

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC858 U.S. PTO  
10/017312  
10/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年10月30日

出願番号  
Application Number:

特願2000-331262

出願人  
Applicant(s):

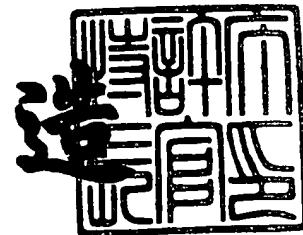
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: D. Ogata et al. : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: OPTICAL RECORDING :  
APPARATUS, OPTICAL  
RECORDING METHOD,  
PROGRAM AND MEDIUM

JC858 U.S. PTO  
10/017312  
10/30/01

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-331262, filed October 30, 2000, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Allan Ratner, Reg. No. 19,717  
Attorney for Applicants

Encl.: (1) certified priority document

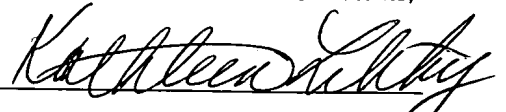
Suite 301, One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL 923263954 US

Date of Deposit: October 30, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

  
Kathleen Libby

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2032420373  
【提出日】 平成12年10月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 7/00  
G11B 7/10  
G11B 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 緒方 大輔

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 渡邊 克也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 久世 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録装置、光記録方法、媒体、および情報集合体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報の記録に用いる光スポットを生成するための光源と、  
前記光スポットの収差量を検出するための検出手段と、  
前記検出された収差量を利用し、所定のルールに基づいて、前記光源の出力を  
制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光記録装置。

【請求項 2】 前記検出手段は、前記検出された収差量を収差検出信号  $S$  として  
検出するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、 $S = 0$  における  
前記記録に必要な前記光源の出力を  $P_0$  とするとき、所定の定数  $K$  に対して、前  
記出力が  $P_0 / (1 - K \cdot S^2)$  となるように、前記光源の出力を制御することで  
あることを特徴とする請求項 1 記載の光記録装置。

【請求項 3】 前記収差量は、実質的に球面収差量および／またはコマ収差量  
によって発生することを特徴とする請求項 1 記載の光記録装置。

【請求項 4】 前記検出手段は、前記球面収差量と前記コマ収差量とをそれぞ  
れ検出可能であり、前者を球面収差検出信号  $S_1$  として、また後者をコマ収差検  
出信号  $S_2$  として出力するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、 $S_1 = S_2 = 0$  に  
おける前記記録に必要な前記光源の出力を  $P_0$  とするとき、所定の定数  $K$  に対  
して、前記出力が  $P_0 / (1 - K \cdot (S_1^2 + S_2^2))$  となるように、前記光源の出  
力を制御することであることを特徴とする請求項 3 記載の光記録装置。

【請求項 5】 前記情報の記録は、光ディスクに対して行われ、  
前記検出手段は、前記光ディスクのディスクチルト量を検出して出力するもの  
であり、

前記コマ収差量は、前記コマ収差量と前記ディスクチルト量との間に成立する  
所定の関係に基づいて算出されることを特徴とする請求項 3 記載の光記録装置。

【請求項 6】  $1 / (1 - K \cdot S^2) > 1.5$  となる場合には、前記情報の記  
録は中止されることを特徴とする請求項 2 記載の光記録装置。

【請求項 7】 前記検出手段は、前記検出された収差量を収差検出信号  $S$  として検出するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、初期学習時における前記収差検出信号および前記光源の出力をそれぞれ  $S_i$ 、 $P_i$  とするとき、所定の定数  $K$  に対して、前記出力が  $P_i (1 - K \cdot S_i^2) / (1 - K \cdot S^2)$  となるように、前記光源の出力を制御することであることを特徴とする請求項 1 記載の光記録装置。

【請求項 8】 情報の記録に用いる光スポットを生成するための光源の制御を行う光記録方法であって、

前記光スポットの収差量を検出し、

前記検出された収差量を利用し、所定の基準に基づいて前記光源の出力を制御することを特徴とする光記録方法。

【請求項 9】 請求項 1 から 7 の何れかに記載の本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能なことを特徴とする媒体。

【請求項 10】 請求項 8 記載の本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能なことを特徴とする媒体。

【請求項 11】 請求項 1 から 7 の何れかに記載の本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータであることを特徴とする情報集合体。

【請求項 12】 請求項 8 記載の本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータであることを特徴とする情報集合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、光源から出射した光束を光ディスクの透明基板を介して情報記録面に収束させ、情報記録面上に情報を記録再生する光ディスク装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

光ディスクの情報記録面に収束させる光は、位相が揃っているときに、もっとも光スポットが小さく絞り込まれる。しかし、実際には、光源から出射した光束を光ディスクの情報記録面に集光する光学系には、収差が存在する。このため、前述の位相が不均一になり、無収差の場合のいわゆる回折限界の光スポットよりも、若干大きな光スポットになる。光ディスク装置で許容される光学系の収差は、一般にマレシャルの基準として知られており、その値は、光の波長を $\lambda$ とすると、RMS (root-mean-square) 値でほぼ $0.07\lambda$ である。

## 【 0 0 0 3 】

光スポットの強度は、中心で最大となり、中心から離れると急速に減少するガウス分布を示すので、記録時にディスクの記録膜に与えられるエネルギーは、スポット中央部に集中している。

## 【 0 0 0 4 】

光源出力が同じ場合、光学系の収差によってスポット径が大きくなると、スポット中央部のエネルギーが無収差の場合よりも下がり、記録膜に与えられるエネルギーが低下するため、記録特性が劣化する。

## 【 0 0 0 5 】

光学系の収差には、光学部品の持つ収差、光学系の調整残差による収差、光ディスクのチルトや光ディスクの基材厚誤差や屈折率ばらつきによる収差、デフォーカスなどの制御誤差による収差などがある。

## 【 0 0 0 6 】

これらのうち、光学部品や光学系調整残差による収差は、その機器固有のものであるため、光ディスクの初期調整によって、あらかじめ光源出力を調節しておくことが出来る。また、その他のエネルギー低下要因についても、ディスクの回転と共に変動しないものについては、光源出力を何段階かに変えて試記録する、

いわゆる記録パワー学習によって、もっとも記録品質の良い光源出力設定値を求めることが出来る。

## 【0007】

このような従来の技術は、ディスクの回転と共に変動しないエネルギー変動要因に対しては有効であり、光学系の収差を実現困難な厳しい仕様に制限することなく、実用可能な光ディスク装置を提供しようとしている。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ディスクの回転と共に変動する要因、たとえばディスクチルトの局所的な変動や基材厚みの局所的な変動などがあって、前述の記録パワー学習や光軸がディスクに対して垂直になるように光学系全体を傾けるチルト制御によって、前述したエネルギー密度低下の補償できない場合には、記録信号品質の低下は避けられない。

## 【0009】

具体的に述べると、特に近年、光源の短波長化やNA (Numerical Aperture、開口数) の増加などによる高密度化が進展しているが、それに伴って、ディスクの基材厚変動に起因する球面収差は、大きくなる。

## 【0010】

たとえば、基材厚誤差  $10\mu\text{m}$  で発生する球面収差は、DVD で用いられている波長  $650\text{nm}$  かつ NA 0.6 の場合には  $0.01\lambda$  に過ぎないが、波長  $405\text{nm}$  かつ NA 0.85 の場合には  $0.10\lambda$  となり、マレシャルの基準を越え、DVD の場合の 10 倍にも達する。

## 【0011】

このことから分かるように、後者の場合、球面収差を記録再生に差し支えない収差  $0.03\lambda$  程度に抑えるためには、基材厚誤差が  $3\mu\text{m}$  しか許されないが、この程度の基材厚変動は、ディスク 1 周内でも起こる可能性がある。特にディスクの内周と外周では、さらにそれ以上変動する可能性がある。このような場合、球面収差の変動によって、記録パワー学習では補償しきれない記録エネルギー変動が起こり、記録信号品質の劣化が免れない。

## 【 0 0 1 2 】

なお、変動がゆるやかな要因、たとえば光ディスク装置内での温度上昇によるディスクの反りなどについては、記録パワー学習を適宜やり直す必要があるが、長時間連続する映像データなどを記録する場合は、適切な時期に学習を行えるとは限らない。また、記録開始時に学習を行う場合でも、その所要時間分だけ記録開始までの待ち時間が発生し、機器の動作の敏速性を阻害するという問題もある。

## 【 0 0 1 3 】

このように、たとえば記録パワー学習などでは補償しきれない記録エネルギー変動が起こり、記録信号品質の劣化を免れない。

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、上記従来のような課題を考慮し、従来の方法では防止することのできない記録信号品質の劣化を抑制することができる光記録装置、光記録方法、媒体、および情報集合体を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明を解決するための手段】

第一の本発明（請求項 1 に対応）は、情報の記録に用いる光スポットを生成するための光源と、

前記光スポットの収差量を検出するための検出手段と、

前記検出された収差量を利用し、所定のルールに基づいて、前記光源の出力を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光記録装置である。

## 【 0 0 1 6 】

第二の本発明（請求項 2 に対応）は、前記検出手段は、前記検出された収差量を収差検出信号  $S$  として検出するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、 $S = 0$  における前記記録に必要な前記光源の出力を  $P_0$  とするとき、所定の定数  $K$  に対して、前記出力が  $P_0 / (1 - K \cdot S^2)$  となるように、前記光源の出力を制御することであることを特徴とする第一の本発明の光記録装置である。

## 【 0 0 1 7 】

第三の本発明（請求項 3 に対応）は、前記収差量は、実質的に球面収差量および／またはコマ収差量によって発生することを特徴とする第一の本発明の光記録装置である。

## 【 0 0 1 8 】

第四の本発明（請求項 4 に対応）は、前記検出手段は、前記球面収差量と前記コマ収差量とをそれぞれ検出可能であり、前者を球面収差検出信号  $S_1$  として、また後者をコマ収差検出信号  $S_2$  として出力するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、 $S_1 = S_2 = 0$  における前記記録に必要な前記光源の出力を  $P_0$  とするとき、所定の定数  $K$  に対して、前記出力が  $P_0 / (1 - K \cdot (S_1^2 + S_2^2))$  となるように、前記光源の出力を制御することであることを特徴とする第三の本発明の光記録装置である。

## 【 0 0 1 9 】

第五の本発明（請求項 5 に対応）は、前記情報の記録は、光ディスクに対して行われ、

前記検出手段は、前記光ディスクのディスクチルト量を検出して出力するものであり、

前記コマ収差量は、前記コマ収差量と前記ディスクチルト量との間に成立する所定の関係に基づいて算出されることを特徴とする第三の本発明の光記録装置である。

## 【 0 0 2 0 】

第六の本発明（請求項 6 に対応）は、 $1 / (1 - K \cdot S^2) > 1.5$  となる場合には、前記情報の記録は中止されることを特徴とする第二の本発明の光記録装置である。

## 【 0 0 2 1 】

第七の本発明（請求項 7 に対応）は、前記検出手段は、前記検出された収差量を収差検出信号  $S$  として検出するものであり、

前記所定のルールに基づいて前記光源の出力を制御するとは、初期学習時における前記収差検出信号および前記光源の出力をそれぞれ  $S_i$ 、 $P_i$  とするとき、所定の定数  $K$  に対して、前記出力が  $P_i (1 - K \cdot S_i^2) / (1 - K \cdot S^2)$  となる

ように、前記光源の出力を制御することであることを特徴とする第一の本発明の光記録装置である。

【 0 0 2 2 】

第八の本発明（請求項 8 に対応）は、情報の記録に用いる光スポットを生成するための光源の制御を行う光記録方法であって、

前記光スポットの収差量を検出し、

前記検出された収差量を利用し、所定の基準に基づいて前記光源の出力を制御することを特徴とする光記録方法である。

【 0 0 2 3 】

第九の本発明（請求項 9 に対応）は、第一から第七の何れかの本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能なことを特徴とする媒体である。

【 0 0 2 4 】

第十の本発明（請求項 1 0 に対応）は、第八の本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であって、コンピュータにより処理可能なことを特徴とする媒体である。

【 0 0 2 5 】

第十一の本発明（請求項 1 1 に対応）は、第一から第七の何れかの本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータであることを特徴とする情報集合体。

【 0 0 2 6 】

第十二の本発明（請求項 1 2 に対応）は、第八の本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータであることを特徴とする情報集合体である。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下では、本発明にかかる実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う

## 【 0 0 2 8 】

はじめに、本実施の形態の光ディスク装置の構成図である図 5 を参照しながら、本実施の形態の光ディスク装置の構成と動作について説明する。なお、本実施の形態の光ディスク装置の動作を説明すると同時に、本発明の光記録方法の一実施の形態についても述べる。

## 【 0 0 2 9 】

本実施の形態の光ディスク装置は、光ディスク 2 上に光スポットを生成するための半導体レーザ 5 と、生成された光スポットの収差量を検出するための検出手段 6 と、検出された収差量を利用し、半導体レーザ 5 からの出力を制御する制御手段 7 とを備えている。なお、本実施の形態の光ディスク装置は、本発明の光記録装置に対応する。

## 【 0 0 3 0 】

半導体レーザ 5 を出射した光は、ビームスプリッター 3 を透過し、レンズ 1 により光ディスク 2 に集光する。そして、光ディスク 2 から反射する光は、レンズ 1 により集光されてビームスプリッター 3 を反射し、受光素子 4 上に集光する。

## 【 0 0 3 1 】

検出手段 6 は、受光素子 4 上に集光した光を利用して、光スポットの収差量を、収差量を検出するための検出信号 S として検出する。また、制御手段 7 は、つぎに詳述されるように、検出信号 S に応じて、後述の（数 7）で計算される値に光源出力を設定する。

## 【 0 0 3 2 】

つぎに、収差変動にともなう、記録に寄与するエネルギーの変化の解析に基づいて光源出力を調節することにより、記録信号品質の劣化を防ぐという本願発明の原理について、詳しく説明する。

## 【 0 0 3 3 】

上述したように、記録時にディスクの記録膜に与えられるエネルギーは、光スポットの中心部に集中しているので、中心強度の大きさが、記録に寄与するエネルギーにほぼ比例する。

## 【 0 0 3 4 】

したがって、光学系に収差が存在しない理想状態における中心強度を  $I_0$ 、収差が存在する場合の中心強度を  $I$  とすると、その比  $I / I_0$  の値は、上述の説明からも明らかなように、収差が存在する場合に記録に寄与するエネルギーの、理想状態での記録に寄与するエネルギーに対する比率と等価である。

## 【 0 0 3 5 】

よって、収差が存在する場合には、光源出力を  $I / I_0$  の逆数である  $I_0 / I$  の比率で理想状態での出力  $P_0$  よりも上げることにより、記録に寄与するエネルギーを、収差のない場合と同等に保つことができる。すなわち、光源出力を次式で計算される  $P$  に設定することにより、これが達成される。

## 【 0 0 3 6 】

## 【数 1】

$$P = (I_0 / I) \cdot P_0$$

一方、中心強度の比率  $I / I_0$  は、一般にストレーल強度と呼ばれており、波面収差（以下では、単に収差という）の RMS 値が  $W$  のときには、近似的に、

## 【 0 0 3 7 】

## 【数 2】

$$I / I_0 = 1 - (2 \pi W / \lambda)^2$$

が成り立つ。

## 【 0 0 3 8 】

なお、光ディスク装置において発生する収差のうち、あらかじめ測定可能でディスクの回転にともなって変動しない成分を除き、動作中に変動する収差は、球面収差およびコマ収差が支配的であり、その原因は、上述のように、ディスクの局所的な基材厚変化やチルト変化である。

## 【 0 0 3 9 】

球面収差やコマ収差に関しては、収差量を検出するための様々な検出方法が提案されている。前述したように、本実施の形態の光ディスク装置にも、そのような検出手段が設けられている。そして、検出信号  $S$  は、収差量  $W$  に比例するので、検出感度  $C$ （定数）を用いて次のように表される。

【0 0 4 0】

【数 3】

$$S = C \cdot W$$

(数 2) および (数 3) より、

【0 0 4 1】

【数 4】

$$I / I_0 = 1 - (2 \pi S / (C \lambda))^2$$

が成り立つ。さらに、

【0 0 4 2】

【数 5】

$$K = (2 \pi / (C \lambda))^2$$

と置くと、(数 5) の右辺はすべて定数なので、K をひとつの定数として扱うことができ、(数 4) は、

【0 0 4 3】

【数 6】

$$I / I_0 = 1 - K \cdot S^2$$

と表すことができる。

したがって (数 1) と (数 6) とより、つぎの演算式が得られる。

【0 0 4 4】

【数 7】

$$P = P_0 / (1 - K \cdot S^2)$$

基材厚誤差やチルト変化のない状態での最適な光源出力  $P_0$  が既知であれば、収差を検出するための検出手段の検出信号  $S$  に応じて、(数 7) で計算される値に光源出力を設定することで、収差変動があっても、記録に寄与するエネルギーをほぼ一定に保つことができ、記録信号品質の劣化を防ぐことができる。

【0 0 4 5】

なお、定数  $K$  の値は、収差検出手段の感度  $C$  を (数 5) に代入することで得られるが、光ディスク装置の初期調整時に、既知の基材厚変化やチルト変化を与えて最適光源出力を測定することで、直接求めてもよい。

## 【 0 0 4 6 】

ここで、収差は球面収差であるとし、球面収差がある場合のストレーल強度をFFT解析により計算し、それを(数1)に直接代入して求めた出力比と、収差量を(数7)に代入して求めた出力比との比較を、図1に示す。なお、簡単のため、収差検出感度を $C = 1$ としている。また、図2は、収差はコマ収差であるとし、前述の球面収差と同様にして求めた、コマ収差の場合のグラフである。

## 【 0 0 4 7 】

いずれにせよ、FFT解析による結果と近似式である(数2)を利用した(数7)による結果とが、ほぼ一致している。したがって、(数7)による光源出力の設定が有効であることがわかる。

## 【 0 0 4 8 】

以上で説明したのは、収差が単一の種類の場合であり、収差信号が単一の記号Sで表されている。しかし、現実の光ディスク装置では、球面収差とコマ収差が同時に発生しうる。このような場合についても、球面収差とコマ収差の検出手段を両方備えた光ディスク装置では、同じ考え方で演算式を導くことができる。

## 【 0 0 4 9 】

波面収差Wは、各収差成分の自乗和の平方根であるため、球面収差を $W_1$ 、コマ収差を $W_2$ とすると、次のように表される。なお、以下では、球面収差に関する記号には添字1を、コマ収差に関する記号には添字2を付すことにする。

## 【 0 0 5 0 】

## 【数8】

$$W^2 = W_1^2 + W_2^2$$

また、各収差 $W_1$ および $W_2$ と、収差検出信号 $S_1$ および $S_2$ の間には、(数3)と同様に次のような関係がある。

## 【 0 0 5 1 】

## 【数9】

$$S_1 = C_1 \cdot W_1$$

## 【 0 0 5 2 】

## 【数10】

$$S_2 = C_2 \cdot W_2$$

C 1 および C 2 は各収差の検出感度であるが、収差を検出するための検出手段には通常感度を電氣的に調整するためのボリュームが設けられているので、球面収差およびコマ収差の検出感度を略同一に設定することが可能である。たとえば、収差 0. 0 1  $\lambda$  あたりの検出信号電圧を 1 0 m V に設定することができる。この場合の検出感度は、1. 0 V /  $\lambda$  である。このように略同一に設定した感度を C とすると、(数 8) ~ (数 1 0) より、次式が導かれる。

【0 0 5 3】

【数 1 1】

$$W^2 = (S_1^2 + S_2^2) / C^2$$

(数 1 1) を (数 2) に代入して整理すると、同様に

【0 0 5 4】

【数 1 2】

$$I / I_0 = 1 - (2 \pi / C \lambda)^2 (S_1^2 + S_2^2)$$

【0 0 5 5】

【数 1 3】

$$P = P_0 / (1 - K \cdot (S_1^2 + S_2^2))$$

となる。

【0 0 5 6】

球面収差とコマ収差の種々の組合せについて、ストレーラ強度を F F T 解析により計算して直接 (1) に代入して求めた出力比  $P / P_0$  と、収差量を (1 3) に代入して求めた出力比  $P / P_0$  との比較を、図 3 に示す。図 3 の横軸は、球面収差とコマ収差の自乗和の平方根で表される合成波面収差である。この場合も、図 1 および図 2 を参照して説明された場合と同様に、両者がよく一致していることがわかる。このように、(数 1 3) によって、球面収差とコマ収差が同時に発生する場合についても、光源出力の補償値を精度よく求めることができる。

【0 0 5 7】

なお、以上の説明では、球面収差およびコマ収差の検出方法について詳しく説明しなかったが、さまざまに提案されている検出方法のいずれを用いてもよい。

たとえば、特願平 1 0 - 2 5 0 7 5 0 に示されているように、光ディスクからの反射光をホログラムにより複数の領域に分割し、それぞれの光を対応する光検出器で別個に検出し、それらの信号から収差検出信号を生成する方法で得られた収差検出信号を用いればよい。また、ディスクチルトに対するマージンの少ない光ディスク装置では、光軸とディスク面との傾きを直接検出し、その傾きを補正するチルトサーボを導入する場合が多い。このような光ディスク装置では、ディスクチルトを検出する方法を、本発明にそのまま適用することができる。図 5 は、ディスクチルト量とそれに応じて発生するコマ収差量の計算値との関係を示す。光ディスク装置で通常問題にされるディスクチルト  $\pm 1^\circ$  程度の範囲内では、コマ収差はディスクチルトにほぼ比例する。したがって、チルト検出信号をそのままコマ収差検出信号として用いることができる。

## 【 0 0 5 8 】

また、一般に記録再生品質を確保するための目安とされているマレシャルの基準は、上述のように、波面収差の RMS 値が  $0.07\lambda$  である。これを (数 2) に代入すると  $I/I_0 = 0.807$  となり、この場合の光源出力設定値は、(数 1) から、 $P = 1.24 P_0$  となる。したがって、光源出力の設定値がこの値を超えると、記録を行ったとしても十分な品質の記録が行われなくなることになる。現実の光ディスク装置では、ディスク記録膜の感度バラツキなどに対処するため、光源出力に 20% 程度のマージンを持たせるのが通常であるので、これを考慮すると、記録品質を確保するための光源出力限界設定値は、 $P = 1.2 \times 1.24 P_0 = 1.49 P_0$  となる。したがって、十分な記録品質を確保するため、(数 7) で算出された光源出力設定値が

## 【 0 0 5 9 】

## 【数 1 4】

$$P/P_0 > 1.5$$

を満足するときには、記録実行前に記録シーケンスを中止するよう制御することで、不良な記録を抑制する。

## 【 0 0 6 0 】

なお、本実施の形態では、従来の光ディスク装置で通常問題になる球面収差と

コマ収差について述べたが、ストレーラ強度と波面収差の近似関係式(2)は収差の種類によらず成り立つので、球面収差およびコマ収差以外の収差、たとえば非点収差や3次以上の高次収差が問題になった場合には、その収差に対する検出方式さえ備えれば、上述の場合と同様にそれらが扱えることは、明白である。

## 【0061】

以上述べたところから明らかなように、本発明の光ディスク装置は、たとえば、次のように構成する。光スポットの収差量を検出する手段を備え、その収差検出信号を $S$ 、 $S$ が0の場合に記録に必要な光源出力を $P_0$ とすると、 $P = P_0 / (1 - K \cdot S^2)$ で計算される光源出力 $P$ で記録を行う。ただし、 $K$ は定数である。

## 【0062】

また、前記収差は主に球面収差および／またはコマ収差とする。

## 【0063】

また、光スポットのコマ収差量および球面収差量を検出する手段を備え、前記各収差の検出感度を略同一に設定するとともに、前記球面収差検出信号を $S_1$ 、前記コマ収差検出信号を $S_2$ 、 $S_1$ および $S_2$ がいずれも0の場合に記録に必要な光源出力を $P_0$ とすると、 $P = P_0 / (1 - K \cdot (S_1^2 + S_2^2))$ で計算される光源出力 $P$ で記録を行う。ただし、 $K$ は定数である。

## 【0064】

また、前記収差がコマ収差の場合、収差の検出をディスクチルト検出により行う。

## 【0065】

また、前記光源出力設定値が $P / P_0 > 1.5$ を満足するとき、記録を中止する。

## 【0066】

これらは、光ディスク装置の動作中に変動する主な収差である球面収差および／またはコマ収差に対して、収差による記録パワー低下分を補うために必要な光源出力の補償量を収差検出信号を用いて算出することにより、学習を必要としない記録エネルギー補償を行い、良好な性能が得られる光ディスク装置を実現する

ものである。

【 0 0 6 7 】

なお、本発明は、上述した本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であり、コンピュータにより読み取り可能、かつ読み取られた前記プログラムおよび／またはデータが前記コンピュータと協働して前記機能を実行する媒体である。

【 0 0 6 8 】

また、本発明は、上述した本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した媒体であり、コンピュータにより読み取り可能、かつ読み取られた前記プログラムおよび／またはデータが前記コンピュータと協働して前記機能を実行する媒体である。

【 0 0 6 9 】

また、本発明は、上述した本発明の全部または一部の手段の全部または一部の機能をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した情報集合体であり、コンピュータにより読み取り可能、かつ読み取られた前記プログラムおよび／またはデータが前記コンピュータと協働して前記機能を実行する情報集合体である。

【 0 0 7 0 】

また、本発明は、上述した本発明の全部または一部のステップの全部または一部の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムおよび／またはデータを担持した情報集合体であり、コンピュータにより読み取り可能、かつ読み取られた前記プログラムおよび／またはデータが前記コンピュータと協働して前記機能を実行する情報集合体である。

【 0 0 7 1 】

データとは、データ構造、データフォーマット、データの種類などを含む。媒体とは、ROM等の記録媒体、インターネット等の伝送媒体、光・電波・音波等の伝送媒体を含む。担持した媒体とは、たとえば、プログラムおよび／またはデ

ータを記録した記録媒体、やプログラムおよび／またはデータを伝送する伝送媒体等を含む。コンピュータにより処理可能とは、たとえば、ROMなどの記録媒体の場合であれば、コンピュータにより読みとり可能であることであり、伝送媒体の場合であれば、伝送対象となるプログラムおよび／またはデータが伝送の結果として、コンピュータにより取り扱えることであることを含む。情報集合体とは、たとえば、プログラムおよび／またはデータ等のソフトウェアを含むものである。

## 【 0 0 7 2 】

なお、以上説明したように、本発明の構成は、ソフトウェア的に実現しても良いし、ハードウェア的に実現しても良い。

## 【 0 0 7 3 】

また、本発明の出力の制御は、上述された本実施の形態では、光ディスクへの書き込みに際して行われたが、これに限らず、光ディスクからの読み出しに際して行われてもよい。

## 【 0 0 7 4 】

また、本発明の情報の記録は、上述された本実施の形態では、光ディスクに対して行われたが、これに限らず、たとえば光カードに対して行われてもよく、要する光のエネルギーを利用して情報の記録・再生を行うための情報記録媒体に対して行われればよい。

## 【 0 0 7 5 】

また、本発明の出力の制御は、記録動作を行っている間中いつも実施されてもよいし、定期的に実施されてもよい。ただし、前者のような制御を行った方が、より高精度の制御を行うことができることは、いうまでもない。

## 【 0 0 7 6 】

なお、理想状態での出力  $P_0$  の値は、光ディスクの記録膜組成に依存し、たとえばディスクの製造メーカーによっても異なるため、初期学習によって設定する必要がある。しかし、初期学習を行う際にも、現実には多少の収差が発生してしまい、理想的な  $S = 0$  であるような状態は実現困難である。このため、つぎのように考える。

【0077】

すなわち、初期学習時における収差検出値および設定される光源出力をそれぞれ  $S_i$ 、 $P_i$  とするとき、上述の説明から明らかなように、

【0078】

【数15】

$$P_i = P_0 / (1 - K \cdot S_i^2)$$

が成立する。そこで、(数15)を利用して(数7)より  $P_0$  を消去することにより、

【0079】

【数16】

$$P = P_i (1 - K \cdot S_i^2) / (1 - K \cdot S^2)$$

を得る。もちろん、 $S_i = 0$  であるとき(数16)は(数7)に他ならないが、このようにして初期学習によって得られる  $S_i$ 、 $P_i$  を記憶しておき、装置動作中において設定すべき光源出力を算出することにより、より精度のよい制御を行うことができる。

【0080】

なお、本発明の光記録装置は、記録媒体に応じた最適な光源出力を初期学習するための初期学習手段、および初期学習の結果を記憶しておくための初期学習結果記憶手段を備えていてもよい。

【0081】

以上のように本発明によれば、たとえば、収差検出信号から直接光源出力補償量を求めることが可能になるため、従来の方式では対応できなかったエネルギー低下要因に対しても出力補償を行うことができ、記録信号品質の劣化を抑制することができる。

【0082】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明は、従来の方法では防止することのできない記録信号品質の劣化を抑制することができる光記録装置、光記録方法、媒体、および情報集合体提供することができるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

球面収差がある場合の必要光源出力の説明図

【図 2】

コマ収差がある場合の必要光源出力の説明図

【図 3】

球面収差とコマ収差が両方ある場合の必要光源出力の説明図

【図 4】

ディスクチルトとコマ収差の関係を示す説明図

【図 5】

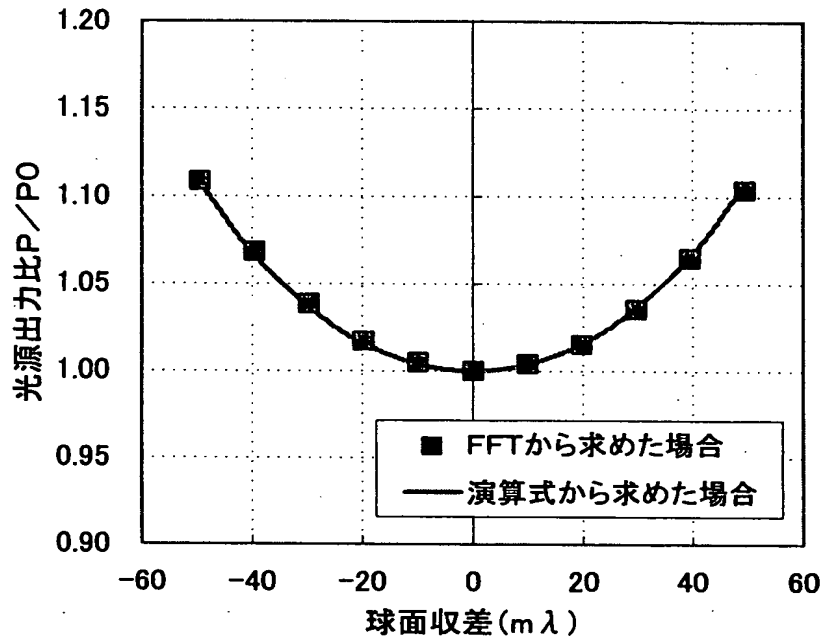
本発明の本実施の形態における光ディスク装置の構成図

【符号の説明】

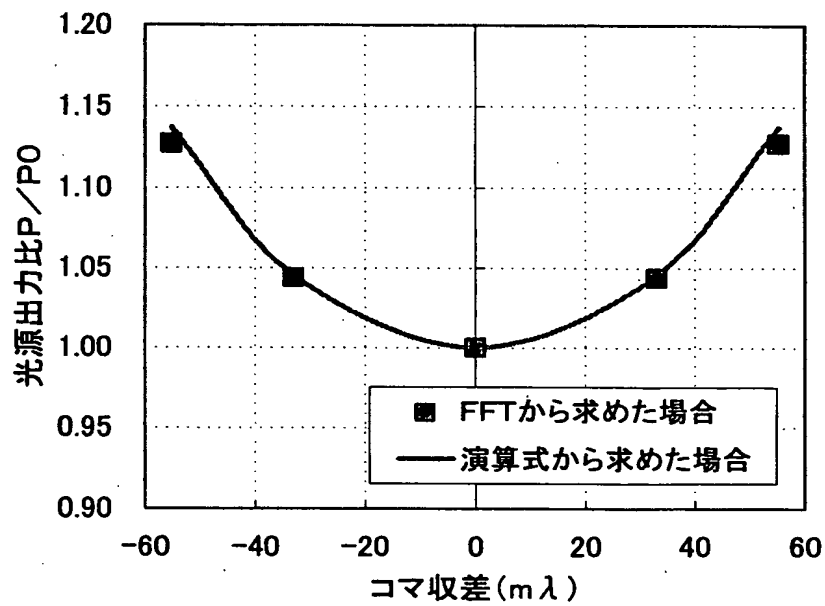
- 1 レンズ
- 2 光ディスク
- 3 ビームスプリッタ
- 4 受光素子
- 5 半導体レーザー
- 6 検出手段
- 7 制御手段

【書類名】 図面

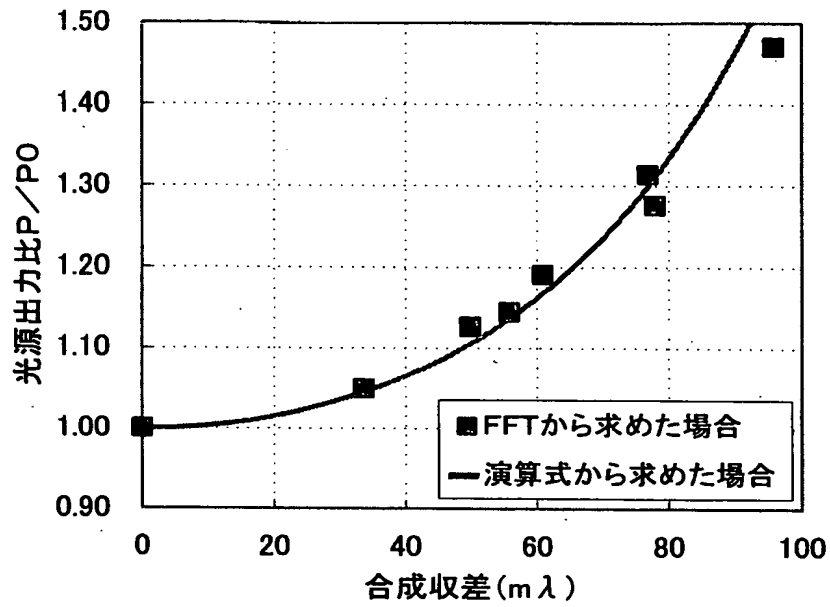
【図 1】



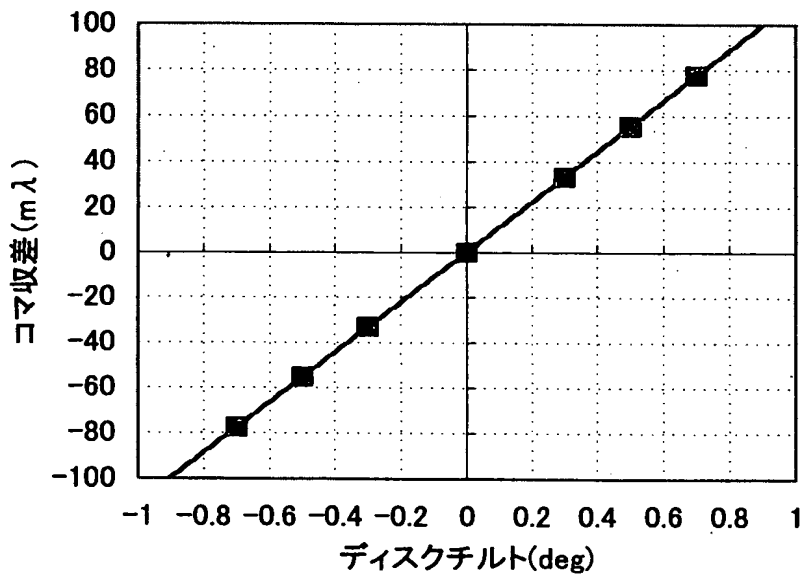
【図 2】



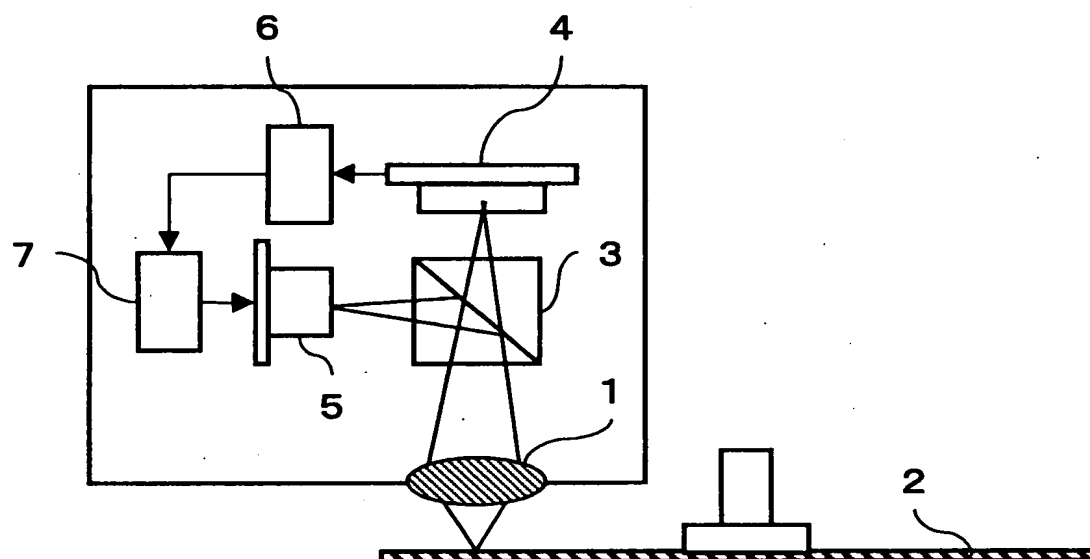
【図 3】



【図 4】



【図 5】



- 1 レンズ
- 2 光ディスク
- 3 ビームスプリッタ
- 4 受光素子
- 5 半導体レーザ
- 6 検出手段
- 7 制御手段

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクチルトや基材厚みの局所的変動などのために、従来の方法では防止することのできない記録信号品質の劣化が発生する場合があった。

【解決手段】 情報の記録に用いる光スポットを生成するための半導体レーザ 5 と、光スポットの収差量を検出するための検出手段 6 と、検出された収差量を利用し、所定のルールに基づいて、半導体レーザ 5 の出力を制御する制御手段 7 とを備えたことを特徴とする光記録装置である。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社